

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-280130

(43)Date of publication of application : 10.12.1986

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 7/26

H04L 11/00

(21)Application number : 60-122223

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 05.06.1985

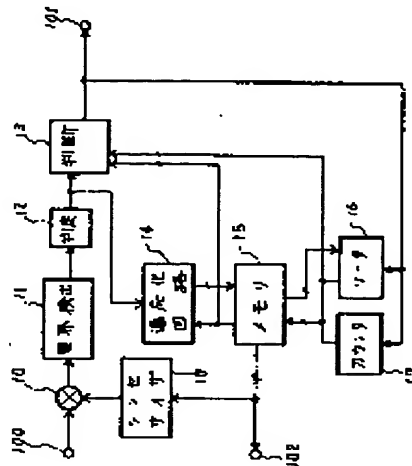
(72)Inventor : FURUYA YUKITSUNA
KOBAYASHI KAZUTOMO

(54) TRANSMISSION RIGHT CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a method for selecting a channel with less probability of interference and for sending a signal by providing a priority between channels and deciding the priority based on the past result by each station and utilizing the priority to apply flow control to avoid congestion of the system.

CONSTITUTION: When the priority function of a channel has a prescribed level or over and a decision circuit 12 decides that the line is busy, a command is given to a counter 17 to observe the channel of the next priority. After all the channels are observed, busy information is outputted from a terminal 101 to a sending circuit and when the priority function of the channel is in a prescribed level or below, the busy information is outputted from the terminal 101. When the channel in use is decided by the circuit 13 or the busy state is decided, a sorter 16 rearranges the content of the memory 15. That is, since an adaptive circuit 14 changes the priority function of some channels, sorting is applied again and the content of the memory 15 is rearranged in the order of larger priority function.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-280130

⑤Int.Cl. ¹	識別記号	庁内整理番号	⑬公開 昭和61年(1986)12月10日
H 04 B 7/26	1 1 0	6651-5K	
	1 1 3	6651-5K	
H 04 L 11/00	3 0 1	E-7830-5K	審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭発明の名称 送信権制御方法

⑯特 願 昭60-122223

⑰出 願 昭60(1985)6月5日

⑱発明者	古 谷 之 綱	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑲発明者	小 林 和 朝	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑳出願人	日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
㉑代理人	弁理士 内 原 晋		

明 細 書

発明の名称 送信権制御方法

特許請求の範囲

(1)複数の局が複数のチャネルを共有する通信システムにおいて、各局において前記チャネル間に優先順位を付与し、該優先順位を過去の履歴によって変化させ、前記優先順位を利用してフロー制御をかけることを特徴とした送信権制御方法

(2)チャネル間の優先順位は送信に成功した場合、当該チャネル優先順位を上げ、送信に失敗した場合に優先順位を下げる特許請求の範囲(1)項記載の送信権制御方法

(3)チャネル使用に先だってそのチャネルが空チャネルであるかどうかを観測し、もし空チャネルであればそのチャネルの優先順位を上げ、空チャネルでなければそのチャネルの優先順位を下げる特許請求の範囲(1)項記載の送信権制御方法

(4)優先順位が一定値以下のチャネルには送信を行わないことでフロー制御をかける特許請求の範囲第(1)項記載の送信権制御方法

(5)各チャネルに確率を付与し前記確率の大きい順に優先順位を定めるとともに送信時に使用チャネルを決定した後、当該チャネルに付与された確率で送信を行なうことでフロー制御をかける特許請求の範囲(1)項記載の送信権制御方法

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は複数の局が複数のチャネルを共有する通信システム、例えばローカル・エリア・ネットワーク(LAN)や無線通信システムの送信権制御方式に関する。

(従来技術とその問題点)

従来から複数の局が複数のチャネルを共有して利用するシステムとしては衛星通信や移動通信のような無線通信システムと、LAN特にブロード・バンド・LANと呼ばれるデータ通信ネットワークがある。移動通信システムにおいては例えば自動車電

話システムのように中心局が全チャネルを管理し、移動端末からの回線利用要求が生じた場合には中心局が空チャネルを指定し子局がそのチャネルの送信権を得るという方式をとっている。中心局が一局のみの場合にはこの方式で特に問題は生じないが、中心局が複数存在するような場合には複数の中心局で同時に同じ周波数チャネルを利用して干渉を起こす。これを防ぐために電波の伝播距離を測定して中心局毎に通信ゾーンを設定し隣接する通信ゾーンでは異った周波数チャネルを使用するように指定し、同一の周波数を再利用する場合には距離が十分離れて干渉を起こさないゾーンにするようにする方法がとられている。このようなシステムの設計法の詳細は文献(伊藤、松坂、「自動車電話方式の概要」、研究実用化報告、第26巻第7号、1821~1836ページ、1977)に記されている。

しかしながらこのようなセル方式では周波数を十分有効に利用することができない。すなわち、隣接するゾーンでは異った周波数を使用すること

に決めているのでトラヒック量に変動が起り、ある特定のゾーン内ではトラヒック量が非常に多く、周辺のゾーンではトラヒック量が少い場合でも、隣接ゾーンの周波数チャネルを使用することはできないので、トラヒック量の多いゾーンでは呼損が起り、トラヒックの少いゾーンは殆んど使われないということになる。このような問題を解決するには各中心局で全周波数チャネルを観測し空いているチャネルを利用する方法が考えられる。しかし、この方法では中心局では空いていると観測されても移動端末の側では干渉を受けている場合があるので、中心局のみで使用する周波数チャネルを決定することはできない。従って中心局と移動端末との間で周波数チャネル決定までに何度かのやりとりが必要となり時間がかかるという欠点がある。更に移動通信においてはいわゆるフェージングと呼ばれる受信電界変動があるため、干渉波の存在を正しく検出することは困難であり、かなり高い確率で干渉波を見逃してしまうという欠点もある。

また移動通信システムとは全く異ったシステムであるローカル・エリア・ネットワーク(LAN)にも同様な技術的問題がある。LANにおいては回線への送信権の制御方式として各種の方式が提案されているがその中の有力な方式に多重チャネル形CSMA/CD方式と呼ばれるものがある。この方式は文献(野村、岡田、中西「ブロードバンドバス形ネットワークにおける多重チャネル形CSMA/CD方式-q-net」,信学技報SE83-29 1983)に詳しく記述されている。この方式では複数の端末が共通バスを介して結合されており、バス上では複数の周波数チャネルを利用することができる。送信すべきデータを持つ端末は空いている回線を見つけて送信する。LANにおいては移動通信の場合のように信号が伝送されているのに検出できないことは殆んどないが、殆んど同時に2つの端末が同じチャネルに送信を開始した場合には伝播遅延のために他方の端末が送信していることに気付かずに送信を開始して衝突を起すことがある。このような衝突の確率が回線の利用効率の上限を定めており、伝

播遅延が大きくなると回線の利用効率が上らないという欠点があった。

(発明の目的)

本発明の目的は上述の従来の送信権制御方法の欠点を取り除き効率の良いチャネルの利用を実現するために干渉を起す確率の小さいチャネルを選択して送信するようにする送信権制御方法を提供することにある。

(発明の構成)

本発明においてはチャネル間に優先順位を設け、各局で独自に過去の使用実績に基づいて優先順位を決定するとともに優先順位を利用してシステムの輻輳を回避するフロー制御を実現する送信権制御方法を提供する。

(発明の原理)

本発明の対象となるシステムおよび問題点を抽象化して述べると以下ようになる。複数の局が複数のチャネルを使用するのであるが、各局間では特に情報のやりとりを行わず各々独立して使用するべきチャネルを決定する。その場合に複数の

局が同時に同じチャネルを使用しようとする互いに干渉を起してどちらも正しく情報を伝えることができない。従って互いの局ができるだけ異ったチャネルを使用するようにして干渉を起さないようにする必要がある。そのための一つの手段は送信に先立ってチャネルを観測し、チャネルが空いていることを確認する方法が考えられる。しかし観測の不完全性のために必ずしも正しく空きチャネルを確認できず干渉を起してしまう確率は依然として残る。従って本発明では各局毎に使用するチャネルに優先順位をを与え優先順位の高いチャネルから順に使用してゆくことにする。各局毎に異ったチャネルの優先順位が高くなるようにすれば干渉を起す確率は大幅に減少する。問題は優先順位の定め方である。局数が完全に定まっていれば各局に最適な優先順位を割り当てることができるが、局数が増減する場合には予め優先順位を定めることは不可能である。従って本発明では過去のチャネルの使用実績に基づいて優先順位を適応的に定めることにする。すなわち使用頻度の多

い(干渉を受けずに使用することができたチャネル)の優先順位を上げ、逆に使用しようとしてもできなかったチャネルは優先順位を下げる。こうすると自然に各局で異ったチャネルの優先順位が高くなり干渉の確率を減らすことができる。各局で異ったチャネルの優先順位が高くなるように定めても全体としてのトラヒック量が増大してくるとやはり干渉の確率が増大する。この現象は音声通信の場合には品質の劣化につながり、データ通信の場合には輻輳が生じネットワーク全体がうまく機能しなくなる。このような状態を避けるためにトラヒック量を制御するフロー制御も過去の使用実績から定めることができる。すなわち優先順位が低く過去に他局によって使用されていることの多かったチャネルには使用要求があっても使用を制限するようにすることにより、フロー制御を実現することができる。

(実施例)

以下図面を用いて本発明について詳細に説明する。第2図は本発明を移动通信システムに応用する場合のシステム概念を示す図である。

第2図においてS1,S2,S3はそれぞれ中心局,T1,T2,T3,T4,T5,T6はそれぞれ移動端末を示し、最も受信電界の強い中心局と交信するものとする。第2図においてS1,S2,S3の交信ゾーンは重っており同じ周波数チャネルを同時に使用すると干渉を起すものとする。但し、空チャネルであるかどうかの検出には失敗する場合もある。各チャネルには優先度を定めるための優先度関数 $P(i)$ (i はチャネル番号)、を定める。この $P(i)$ がどのように変化するかを第3図(a),(b),(c)に示す。初期値としては第3図(a)に示すようにS1,S2,S3の全ての局で各チャネルCH1,CH2,CH3の優先度関数 $P(i)$ は全て等しいものとする。(図中、棒の高さが優先度関数の値を示している。)。今S1に使用要求が到着したとしよう。S1ではチャネル#1を観測し空であることを確認してチャネル#1に呼出し信号を送信する。このとき、S1ではチャネル#1に送信したので $P(1)$ を増加させる。続

いてS2において使用要求が発生したとする。S2においてまずチャネル#1を観測するが使用中であるので次に移りチャネル#2を観測する。ここでは空きであるのでS2はチャネル#2を使用する。従ってS2においては $P(1)$ を減少させ $P(2)$ を増加させる。更に続けてS3で使用要求が発生したとするとS3ではチャネル#1,#2は使用中であるのでチャネル#3を使用する。従ってS3では $P(1)$, $P(2)$ を減少させ、 $P(3)$ を増加させる。このときの各局における優先度関数の状態は第3図(b)に示すとおりになる。一度このようにチャネル間の優先順位に差がつくと以降は各局は優先順位の高いチャネルを優先的に使用するため優先順位の高いチャネルの優先度関数はどんどん増加し第3図(c)のようになることが予想される。このようになると、S1はチャネル#1をS2はチャネル#2をS3はチャネル#3を優先的に使用ようになるので互いに干渉を起す確率は減少する。

但し各局には複数の交信する端末があるので使用するチャネルが1チャネルとは限らない。仮にS2が

チャンネル#2を使用中に更に送信要求が生じた場合には優先順位2番目のチャンネル#1を観測し空いていればチャンネル#1に送信することになる。しかし、第3図(c)にあるようにチャンネル#1の優先度関数 $P(1)$ の値が極めて小さいということは他局においてチャンネル#1の使用頻度が高いということであり、観測が誤っている確率が高い。このような場合に送信を開始すると使用中の他局に干渉を及ぼしてしまう確率が高い。従って優先度関数がある一定値以下の場合には例えばチャンネルが空きであると観測されても送信は行わず、ビジー情報をユーザに返す方がより高い回線品質を保证することができる。第1図には本発明による送信権制御方法の具体的な実施例を示す。送信要求が到着するとまず優先順位の最も高いチャンネルを観測する必要がある。メモリ15には優先度関数 $P(i)$ およびチャンネル i をシンセサイザ18に設定するための情報が記憶されている。メモリ15のアドレスはカウンタ17によって設定され、最初は優先順位の最も高いアドレスに設定される。メモリ15から出力された周波数値

によってシンセサイザ18は周波数を設定し、乗算器10で端子100より供給される受信信号を中間周波信号に変換した後、電界検出回路11でそのチャンネルの電界強度を測定し、判定回路12で使用中であるかどうかを判定する。メモリ15からは同時に当該チャンネルの優先度関数値が読み出され適応化回路14へ入力される。適応化回路14ではメモリ15から読み出された優先度関数の値を、判定回路12の出力により適応化する。その方法としては、例えば判定回路12により当該チャンネルが空きであると観測されれば一定値を優先度関数に加え、逆に当該チャンネルが使用中であると観測されれば一定値を減ずる。その場合にオーバーフローもしくはアンダーフローを起さないように上限及び下限を設定する必要がある。更に送信権制御回路としては使用するべきチャンネルを決定する必要がある。この判定は判断回路13によって為される。判断回路では以下の基準で判定を下す。

(1)当該チャンネルの優先度関数が一定レベル以上でかつ判定回路12で回線が空であると判定されれば

そのチャンネルを使用すべきであると判定しその情報を端子101から送信回路へ出力する。同時に使用するべき周波数は端子102から出力される。

(2)当該チャンネルの優先度関数が一定レベル以上でかつ判定回路12で回線が使用中であると判定されれば次の優先順位のチャンネルを観測するようにカウンタ17へ指示する。但し全てのチャンネルを観測した後であれば(これはカウンタ17の出力を用いて判定できる)ビジー情報を端子101から送信回路へ出力する。

(3)当該チャンネルの優先度関数が一定レベル以下であるときはビジー情報を端子101から出力する。

判断回路13で使用するチャンネルが決定されるか、ビジーであるかが定まるとソータ16ではメモリ15の内容の並べ換えを行なう。すなわち適応化回路14でいくつかのチャンネルの優先度関数の値が変えられているので再びソーティングを行ない優先度関数の大きい順にメモリ15の内容の並べ換えるのである。このようにすることによりメモリ15には常に優先度関数値の大きいチャンネルの情報から順に

チャンネル情報が蓄えられることになり、カウンタ17で順次読出してゆけば優先度の高いチャンネルから順に調べてゆくことができる。このようにすることで第3図(c)に示すように過去の使用実績の履歴により使用するチャンネルが自然に定まってゆく。この場合、互いに干渉を起さないだけ距離の離れたシステム間では自然に同じ周波数チャンネルを再利用することになり特にゾーンを設計することなく空間的な周波数の再利用が行なわれることになる。これはシステムを設計する上で大きな長所となる。

第4図には本発明の他の応用例として考えられるローカルエリアネットワークのシステム構成を示す。 N_1, N_2, N_3 はバス1で互いに結合されたノードであり、各ノードには $T_1 \sim T_7$ で示されるような端末が接続される。各ノードにおける送信権制御部の一実施例を第5図に示す。この場合の送信すべき情報は音声ではなくデータであり、バスへのアクセス方法としてはマルチチャンネルCSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)を行

なう。端子200から送信データが入力されると送信部では第一図の実施例の場合と同様にカウンタ26をリセットし、メモリ24から最も優先度の高いチャンネルの番号を読出して結合器20を介して入力される受信番号をキャリア検出回路21でそのチャンネルが空いているか使用中であることを判定する。キャリア検出回路はまた送信中のパケットが他のパケットと衝突したかどうかを検出する機能も有している。チャンネルが空いていると判定されれば適応化回路28では当該チャンネルの優先度関数を増加させ、使用中であると判定されれば優先度関数を減少させ次のチャンネルの状態を調べる。判断回路22ではチャンネルが空いている場合にはそのチャンネルを使用するように判断し、送信信号をフロー制御回路23へ出力する。空いていない場合には次のチャンネルの状態がキャリア検出回路21から送られてくるのを待つ。但し優先度の最も低いチャンネルが使用中である場合にはバックオフ信号をフロー制御回路23へ出力する。本実施例においてはフロー制御回路23で第1図の実施例とは異った手法

をとる。判断回路22から送信信号が送られるとフロー制御回路23では使用するチャンネルの優先度関数の値 $P(i)$ を送信確率とし、乱数発生器を用いて優先度関数の確率 $P(i)$ で送信許可信号を送信部27へ送出し、 $1-P(i)$ でバックオフ信号を送信部27へ送出する。本実施例の場合は優先度関数0から1までの値をとるものとする。判断回路22からバックオフ信号が送られてきた場合にはフロー制御回路23は無条件でバックオフ信号を送信部27へ送出する。送信部27では送信許可信号を受けると結合器20を介してバス1へ送出する。またバックオフ信号を受けると送信権を保留し公知のアルゴリズムに基く待ち時間経過後に再び送信要求信号をカウンタ26へ送出し上記アルゴリズムをくり返す。

キャリア検出回路21では送信中も回線をモニターし他局のデータとの衝突がバス1上で起った場合にはこれを検出する。衝突が検出されると判断回路22へ衝突情報を出力し判断回路22ではフロー制御回路23を通して送信停止信号を送信部27へ送出する。同時に適応化回路28で当該チャンネルの優先

度関数を減少させる。優先度関数は第3図と同様の動きで、各ノードで優先的に使用するチャンネルが定まってゆくので衝突の確率は小さくなる。

送信部の構成およびバックオフの方法については、本発明の要旨には直接関係しないのでここでは詳述しないがバックオフの実現例としては米国特許No4,063,220に記載された方法が知られている。このようなバス上でランダム・アクセスをするデータ通信においてはトラヒック量が大きくなってきた場合に互いに衝突を起す確率が増加し回線の利用効果が下ってしまうことがあるが本発明のようにフロー制御を行うと使用頻度の高いチャンネルでは優先度関数が減少してトラヒック量が制限され衝突確率を減少させることができる。

(発明の効果)

以上詳細に記したように本発明においては複数の局が複数のチャンネルを共有する通信システムにおいて、分散制御によって互いの干渉を起す確率が小さくなり、かつトラヒック量の多いときにはフロー制御を実現する送信権制御方式を実現する

ことができる。なお実施例ではチャンネルを周波数分割方式における周波数チャンネルとして説明したが、時分割方式における時間タイムスロットと考えても本発明を容易に適用することができる。

図面の簡単な説明

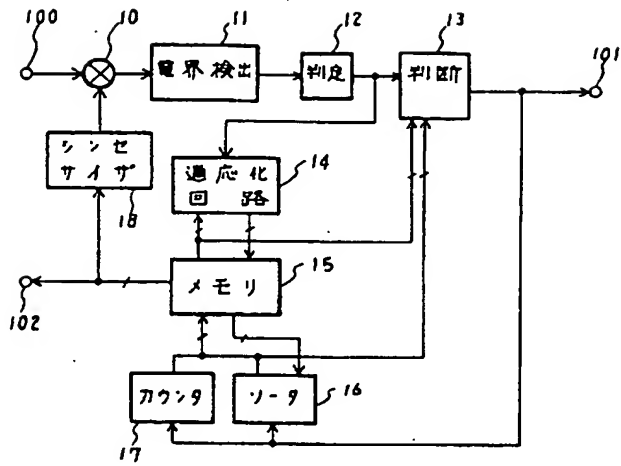
第1図は本発明の一実施例の構成を示す図、第2図は第2図の実施例の用いられるシステムを示す図、第3図は優先権の変動の様子を示す図、第4図は本発明の他の実施例が用いられるシステムの構成を示す図、第5図は本発明の他の実施例の構成を示す図である。

図において

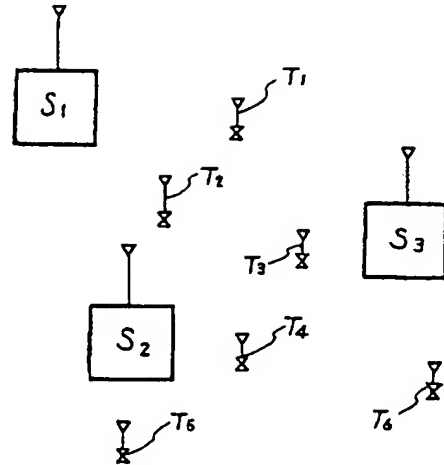
10…乗算器	11…電界検出回路
12…判定回路	13,22…判断回路
14,28…適応化回路	15,24…メモリ
16,25…ソータ	17,26…カウンタ
18…シンセサイザ	20…結合回路
21…キャリア検出回路	23…フロー制御回路
27…送信部	をそれぞれ示す。

代理人 弁理士 内 原

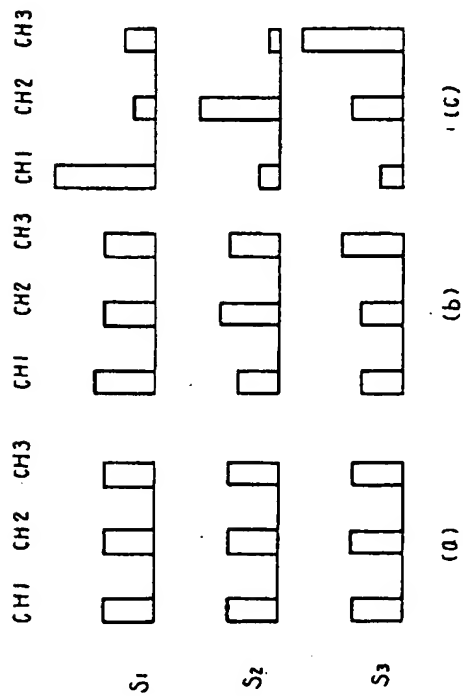
第 1 図



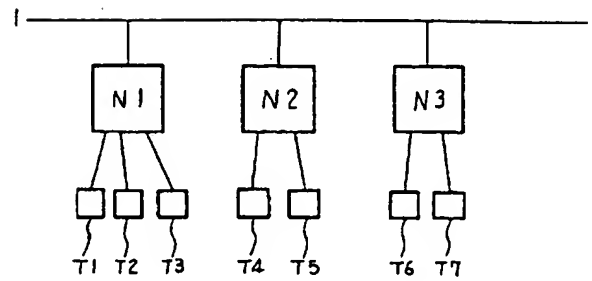
第 2 図



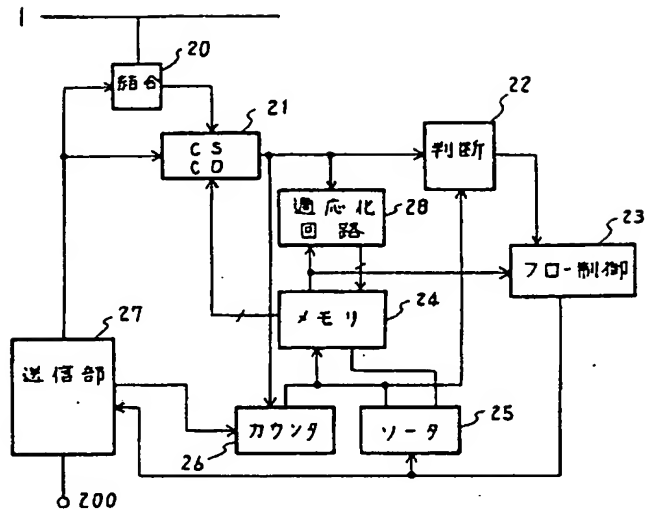
第 3 図



第 4 図



第 5 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.